

wpa Beratende Ingenieure

 Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Klimafachtag 2026

Einsatz von Satellitendaten zur Bewertung von ÖPUL- Maßnahmen bei klimabedingtem Trockenstress

DI Dr. Melanie Maxwald, DI Christine Weinberger, DI Thomas Brunner, DI Dr. Max Kuderna

20.01.2026
www.wpa.at
www.baw.at

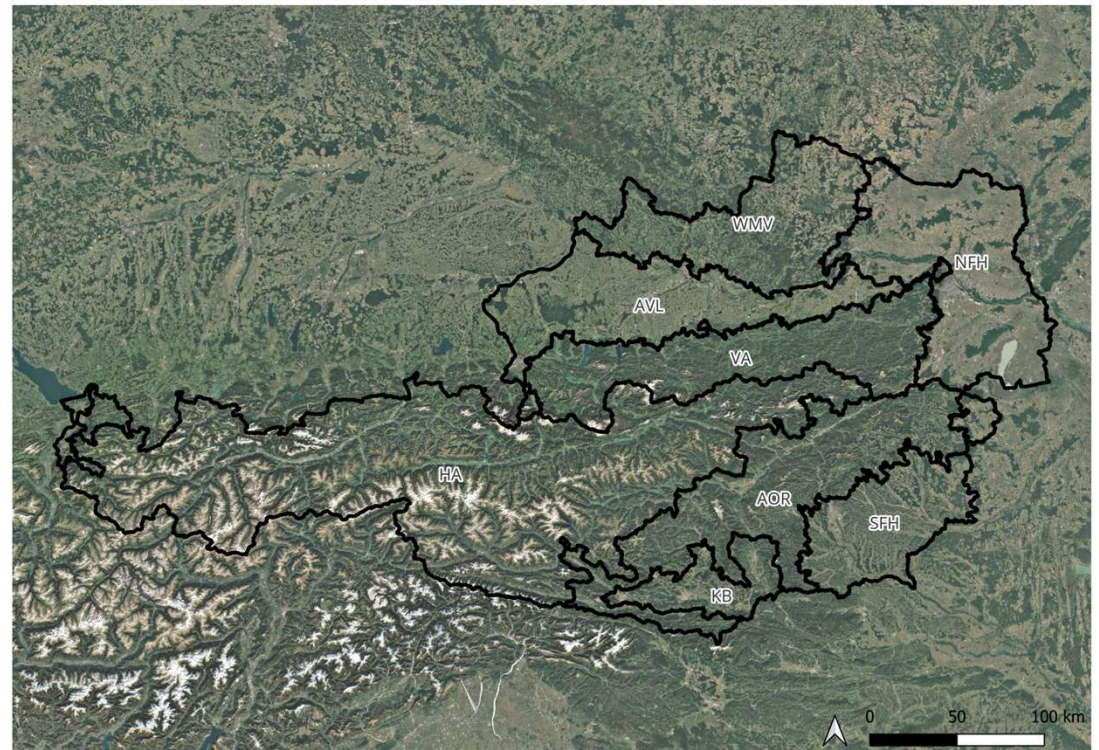
Bearbeitete Fragestellungen

Untersuchte Maßnahmen

- Bodeneigenschaften
- (Winter-)Begrünungen: Wirkung auf nachfolgende Hauptkulturen
- Bodenbearbeitungsverfahren
- Landschaftselemente

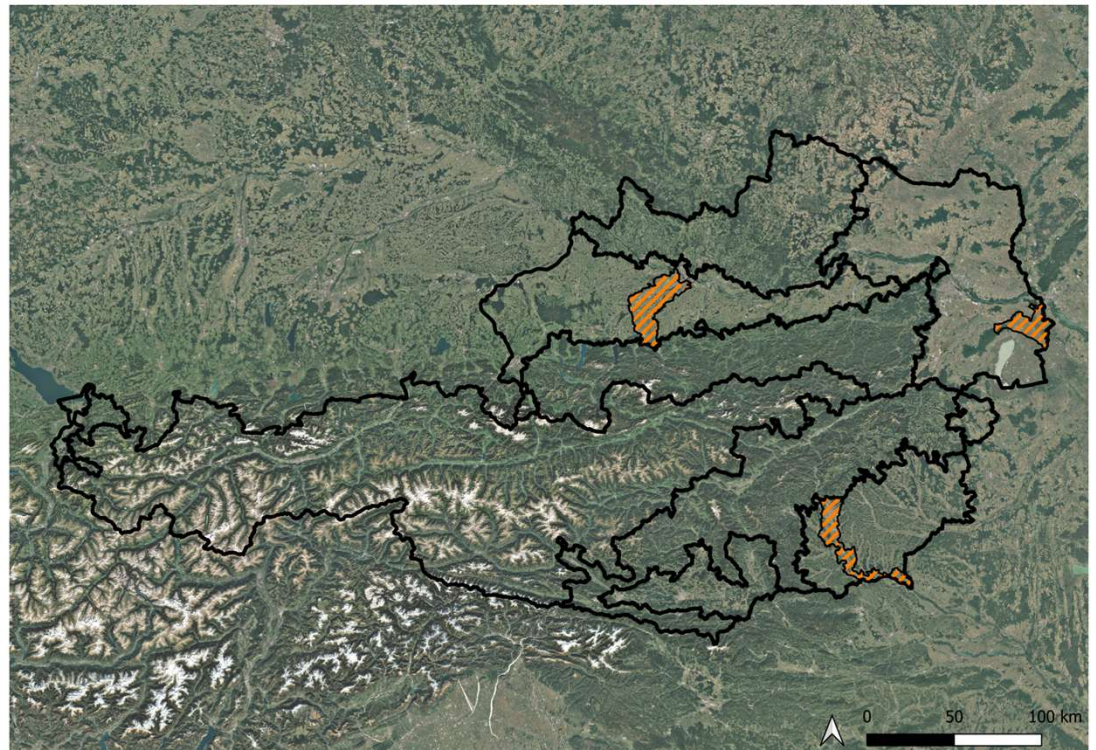
Untersuchungsgebiete

- Untersuchung in 3 verschiedenen Regionen
 - Alpenvorland (AVL)
 - Nordöstliches Flach und Hügelland (NFH)
 - Südöstliches Flach und Hügelland (SFH)



Untersuchungsgebiete

- Untersuchung in 3 verschiedenen Regionen
 - Alpenvorland: OÖ Zentralraum
 - Nordöstliches Flach und Hügelland: Parndorfer Platte
 - Südöstliches Flach und Hügelland: Ebene des Murtales

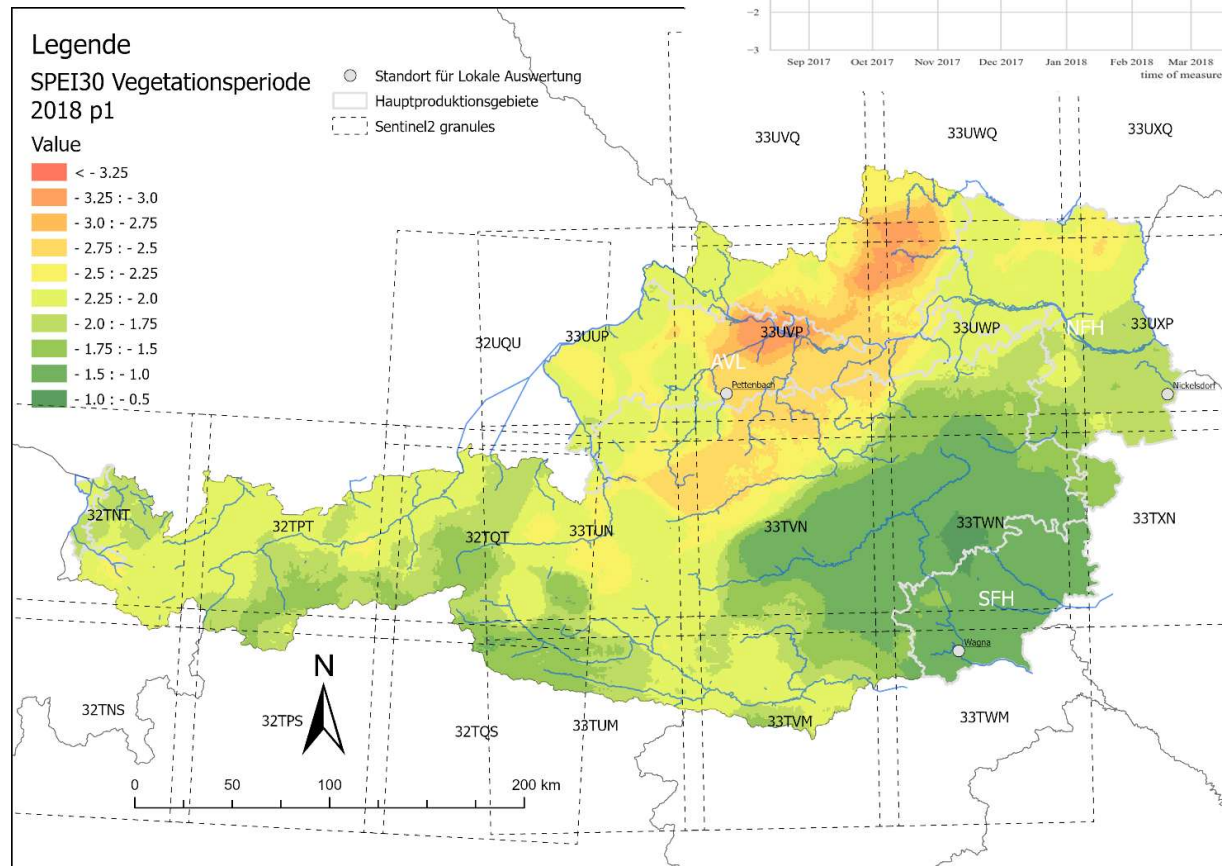
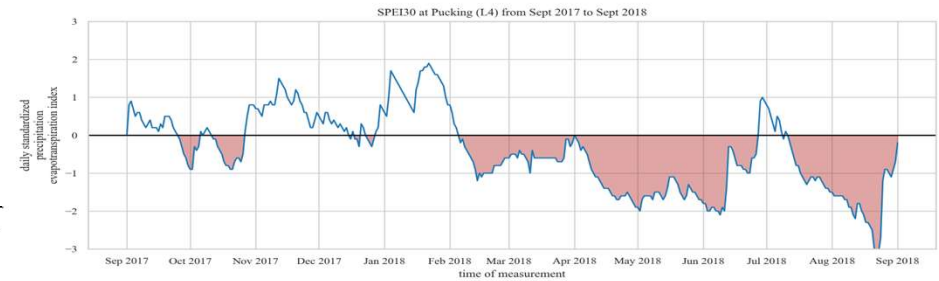


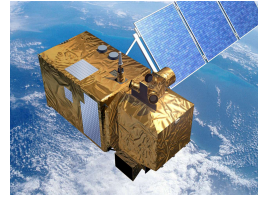
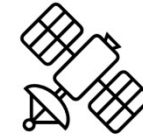
Trockenjahre?

Standardized Precipitation Evapotranspiration Index – SPEI

- Definition **Index**: Anzeiger, Kennzeichen, Messwert
- SPEI: Messwert für Trockenheit oder Feuchtigkeit in Gebiet - **Dürreindex**
- Zeigt, ob es in bestimmter Zeit **zu trocken** oder **zu nass** war

SPEI – Beispiel Alpenvorland 2018



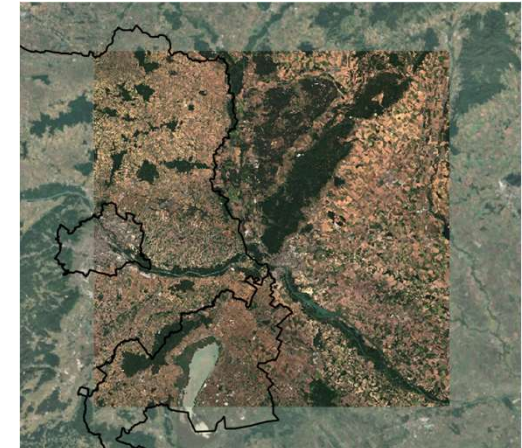


Trockenstress der Vegetation?

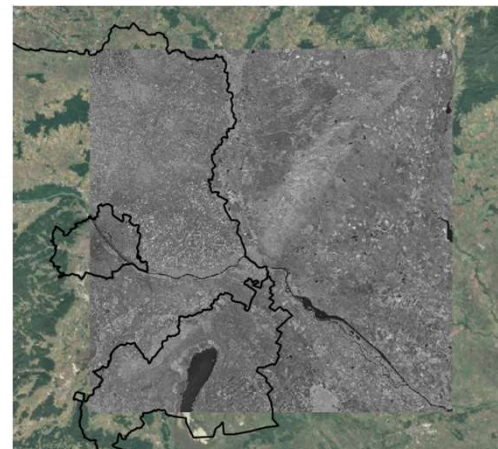
Fernerkundung (Satelliten) Sentinel 2

- S2-Daten frei zugänglich (ESA - Copernicus)
- zeitlich hoch aufgelöst
 - (Alle 5 Tage – je nach Wolkenbedeckung)
- Zeitserien
- Blick in die Vergangenheit
- unterschiedliche Spektralkanäle
 - Rot, Grün, Blau,
 - Red Edge, Nahes Infrarot, Kurzwelliges Infrarot

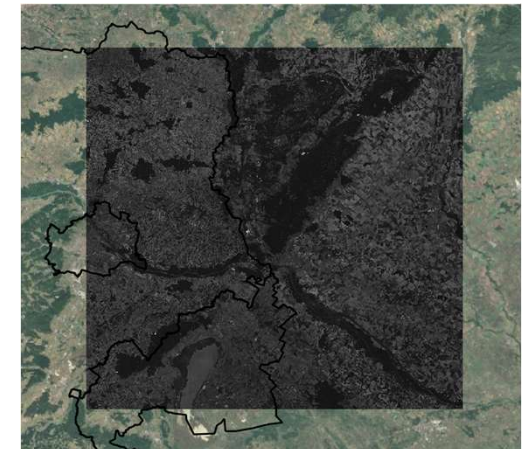
True Color Image – RGB

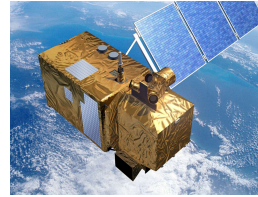
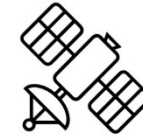


Infrarot 842nm



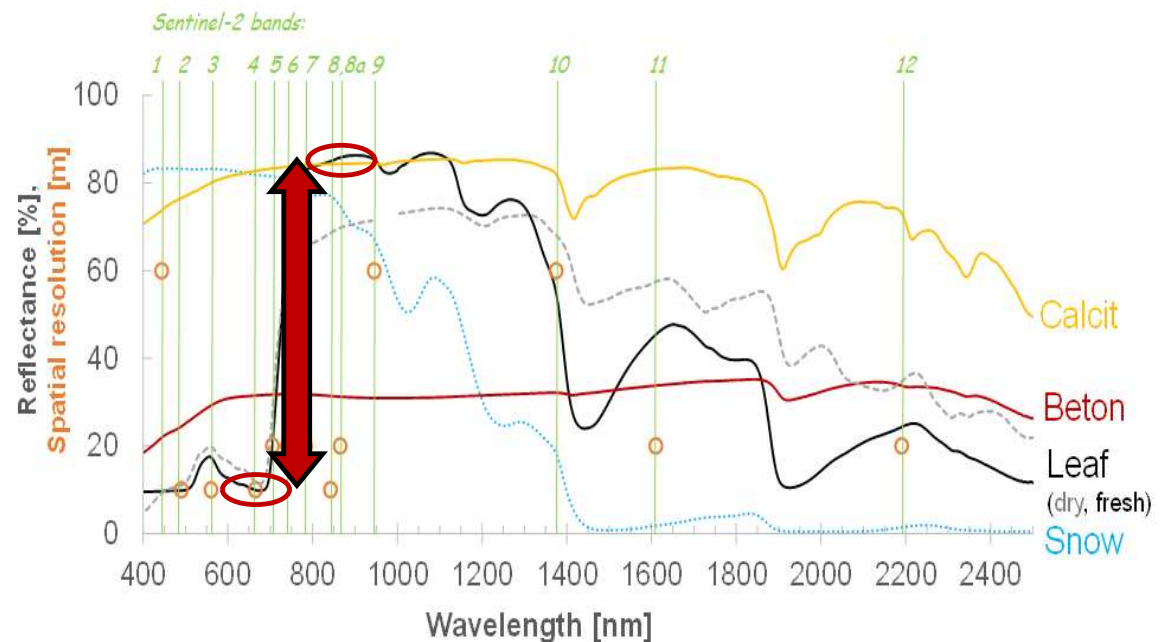
Rot 665nm

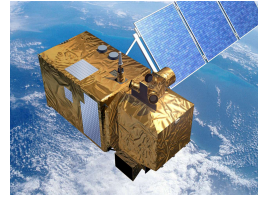
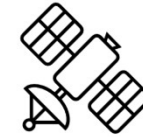




Sentinel 2 – Vegetationsindex – Trockenstress

- Monitoring der Pflanzenvitalität mit S2
- Hoher Reflexionsgrad von Vegetation im **Infrarot**
- Niedriger Reflexionsgrad von Vegetation im **Roten** Spektrum

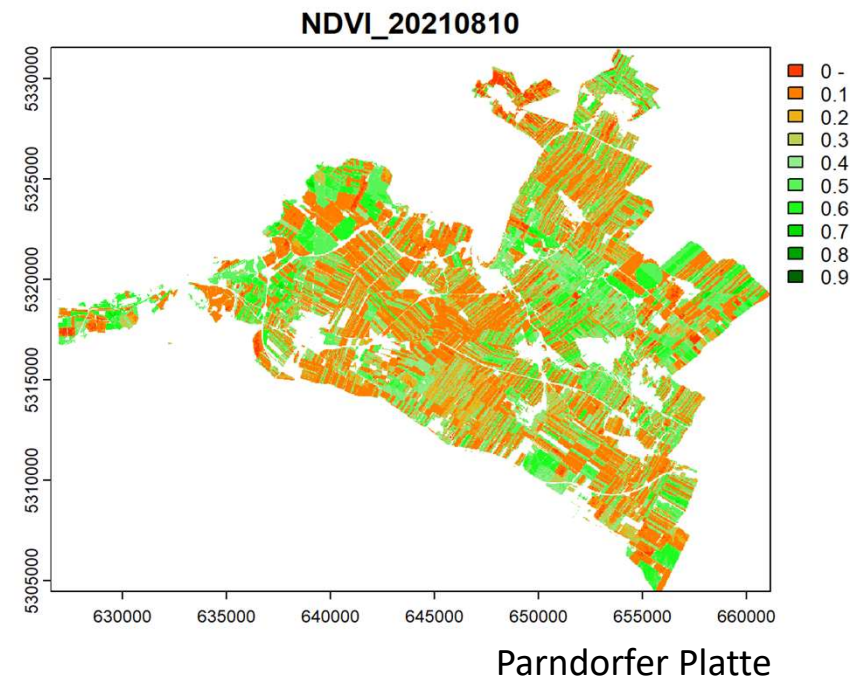


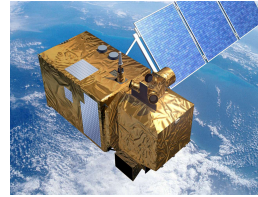
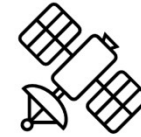


Vegetationsentwicklung?

Normalized Difference Vegetation Index – NDVI

- Zeigt die Vitalität der Vegetation
 - $<0,2$: Brache; 1: dichte Vegetation
- Trockenstress:
 - Weniger Chlorophyll – weniger Photosynthese
 - Reflexionsgrad im Nahinfrarot sinkt
 - Reflexionsgrad im Rot steigt
 - NDVI-Wert sinkt





Äpfel mit Birnen?

Berücksichtigte Einflussfaktoren:

- Bodeneigenschaften (Bodenkarte eBOD)
 - Wasserspeichervermögen
- Angebaute Kultur (INVEKOS)
 - Vegetationszeit: 3 Gruppen
 - Hackfrüchte und Körnerleguminosen (Frühjahr bis Herbst)
 - Sommergetreide (Spätwinter – Sommer)
 - Wintergetreide (Herbst bis Sommer)
- ÖPUL-(Umwelt)maßnahme (INVEKOS)

Bodeneigenschaften und Trockenstress? Wasserspeichervermögen!

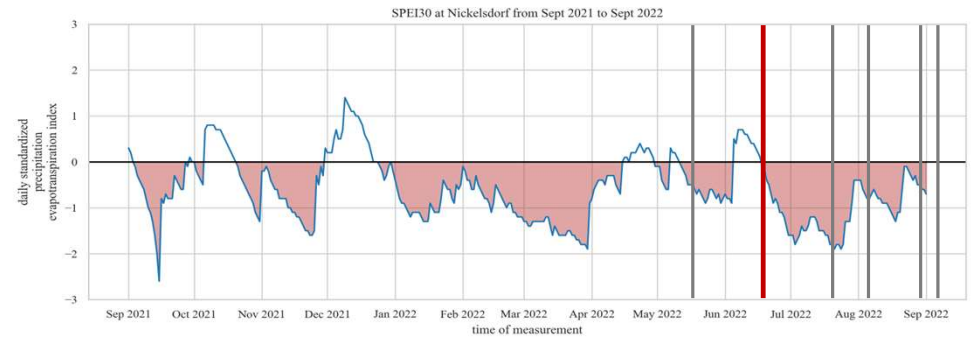
Wieviel pflanzenverfügbares Wasser kann der Boden gegen die Schwerkraft zurückhalten?

Nutzbare Feldkapazität – **nFK**, Abhängig von

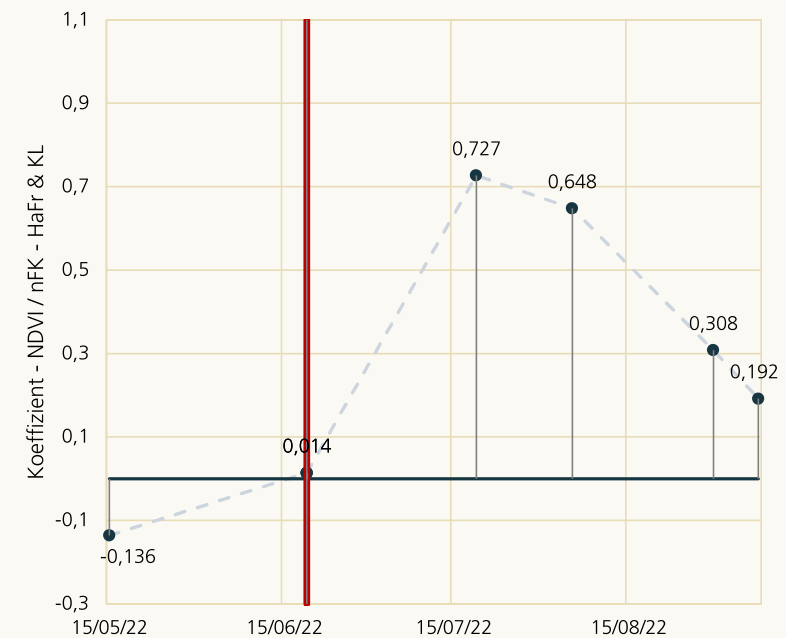
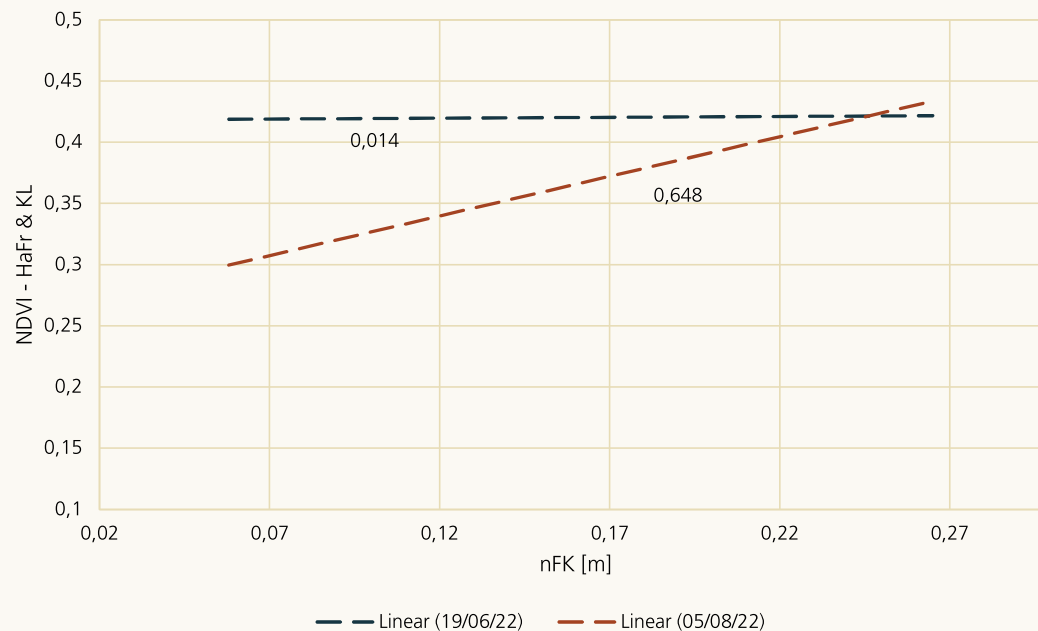
- Durchwurzelbarkeit des Bodens
- Bodenporen (Korngrößenzusammensetzung)
 - Grobe Poren: Wasser versickert in den Untergrund
 - Sehr feine Poren: Pflanze kann Wasser nicht extrahieren
- **Humusgehalt**

Wasserspeichervermögen und Trockenstress

Parndorfer Platte, Hackfrüchte und Körnerleguminosen

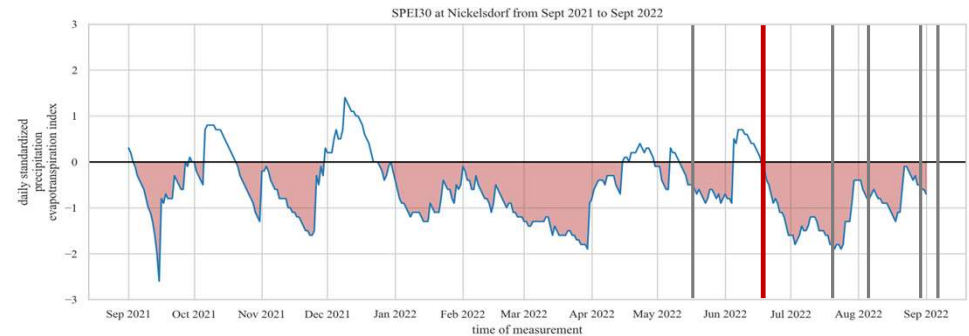


- Regressionsgeraden zw. **NDVI** und **nutzbarer Feldkapazität**

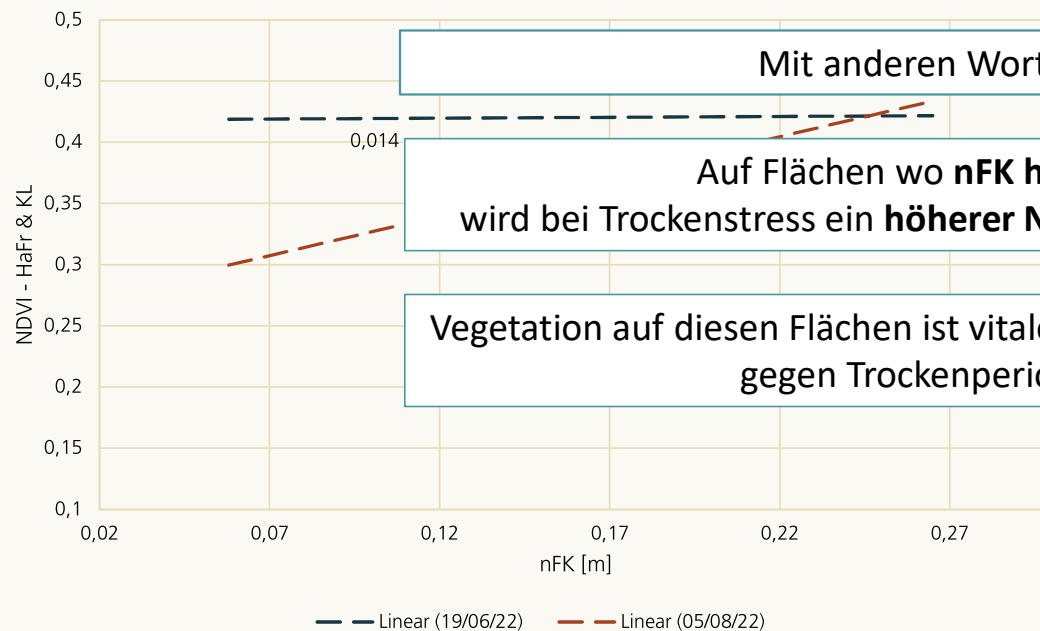


Wasserspeichervermögen und Trockenstress

Parndorfer Platte, Hackfrüchte und Körnerleguminosen



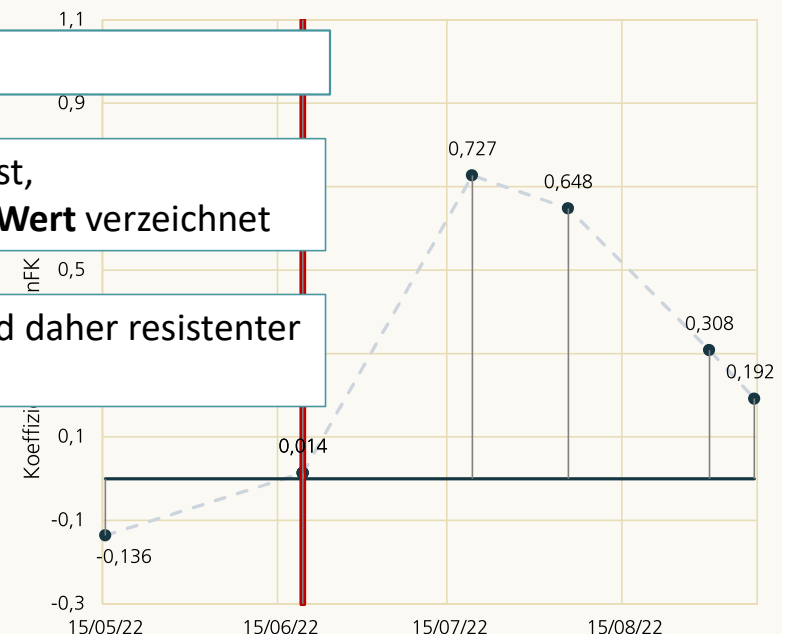
- Regressionsgeraden zw. **NDVI** und **nutzbarer Feldkapazität**



Mit anderen Worten:

Auf Flächen wo **nFK hoch** ist,
wird bei Trockenstress ein **höherer NDVI-Wert** verzeichnet

Vegetation auf diesen Flächen ist vitaler und daher resistenter
gegen Trockenperioden



Erhöhung des Wasserspeichervermögens?

Humusgehalt!

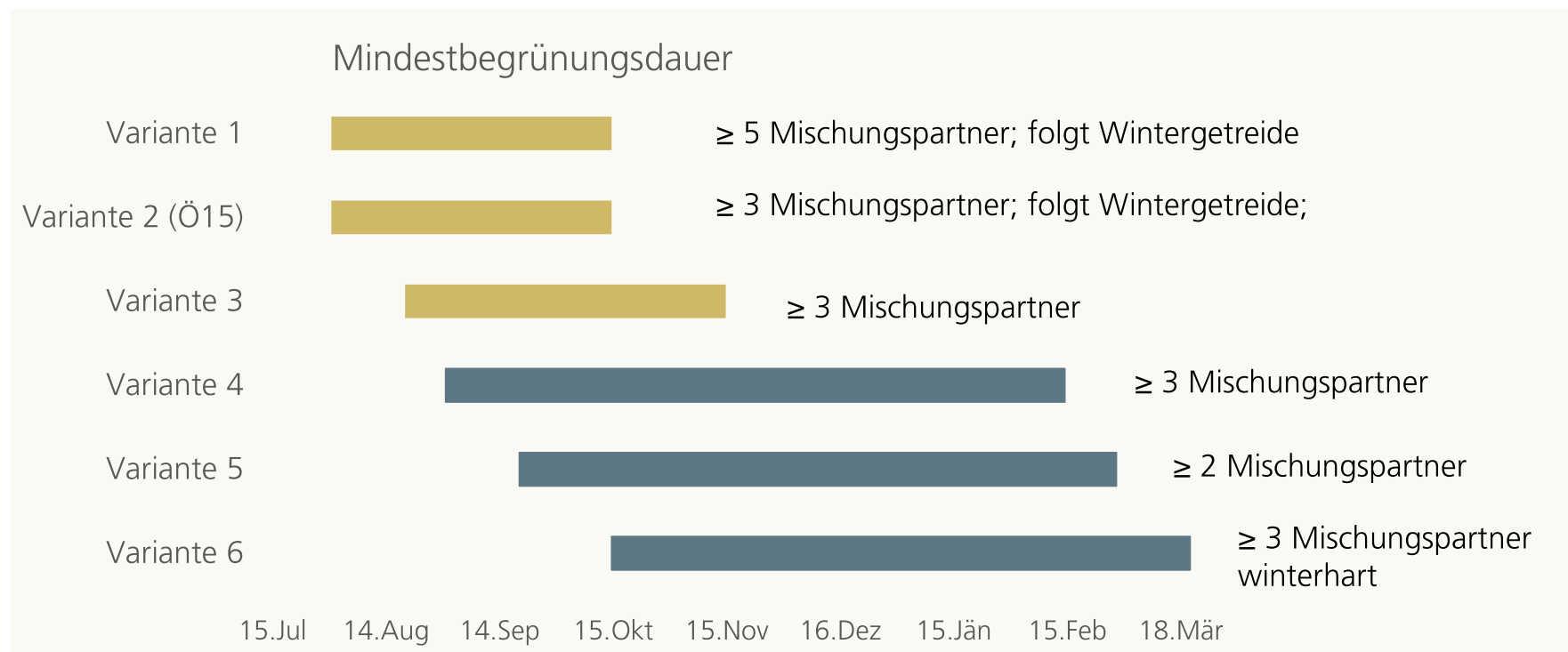
- mittel- / langfristiger Prozess
- bei Böden mit (zu) geringem Humusgehalt
- Maßnahmen:
 - (Zwischen-)Begrünung von Ackerflächen
 - Maßnahmen zum Erosionsschutz
 - Minimalbodenbearbeitung = Mulch- und Direktsaat
 - Landschaftselemente
 - Organische Dünger

Kurzfristige Wirkung von ÖPUL-Maßnahmen gegen Trockenstress?

- Zwischenbegrünungen
 - Wirkung auf die folgende Ackerkultur
- Minimalbodenbearbeitung
 - vor dem/zum Anbau der Ackerkultur
- Landschaftselemente

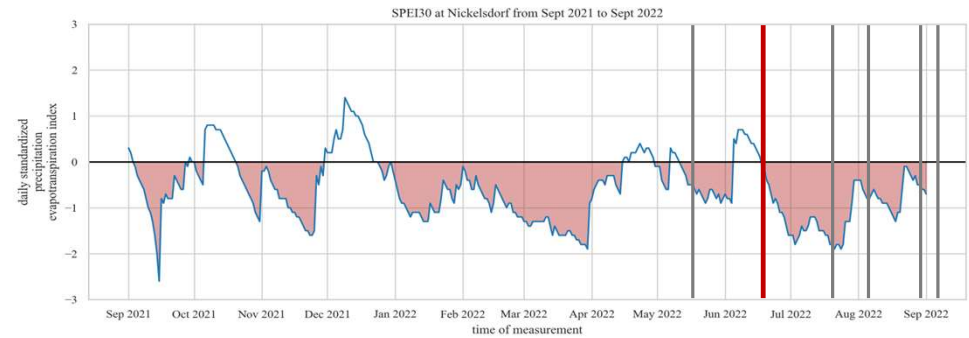
Zwischenbegrünung von Ackerflächen im ÖPUL

Begrünungsvarianten

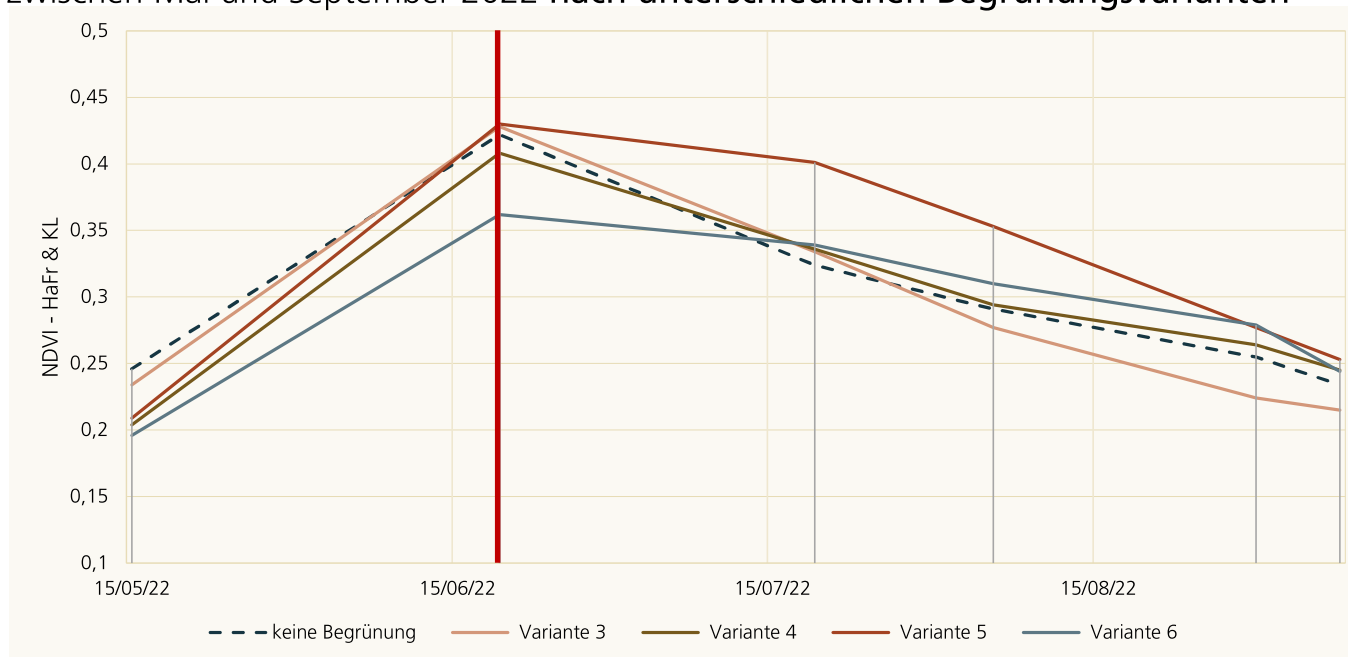


Trockenstress der Ackerkultur nach Begrünungen

Parndorfer Platte, Hackfrüchte und Körnerleguminosen

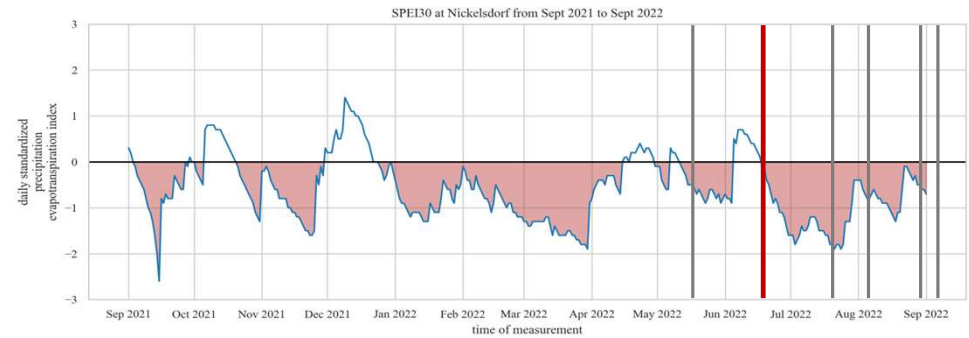


- NDVI-Verlauf zwischen Mai und September 2022 nach unterschiedlichen Begrünungsvarianten

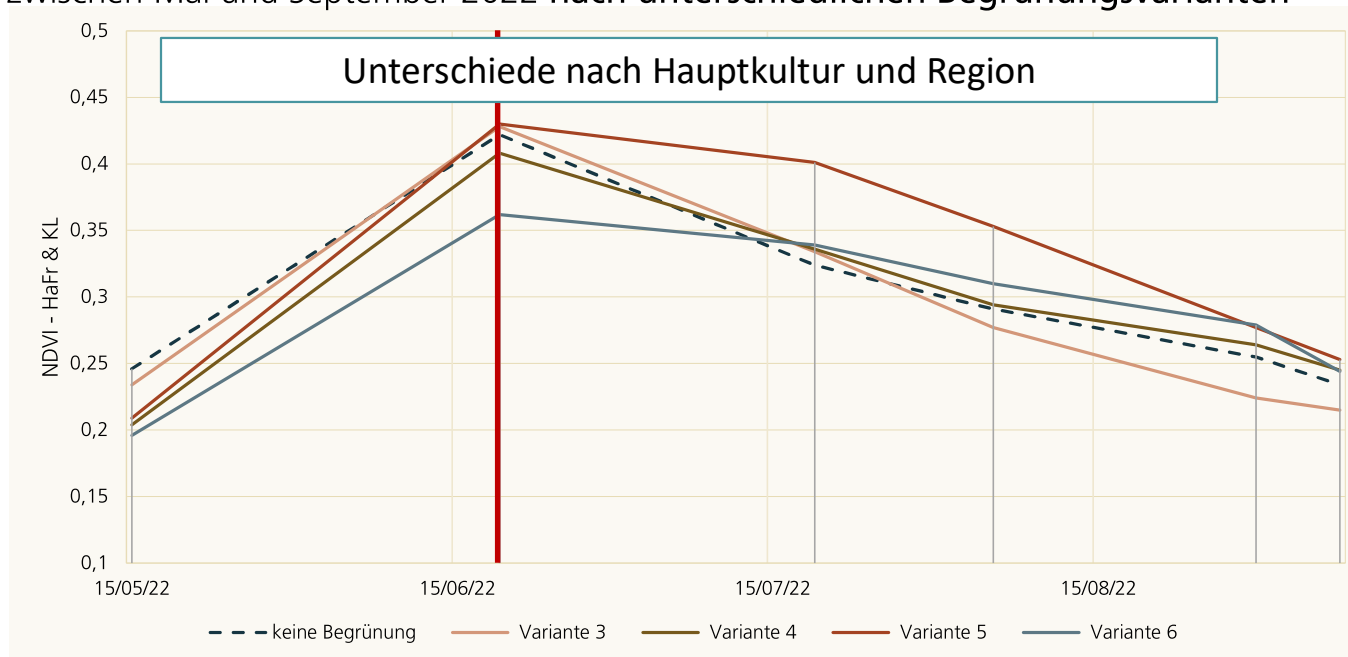


Trockenstress der Ackerkultur nach Begrünungen

Parndorfer Platte, Hackfrüchte und Körnerleguminosen

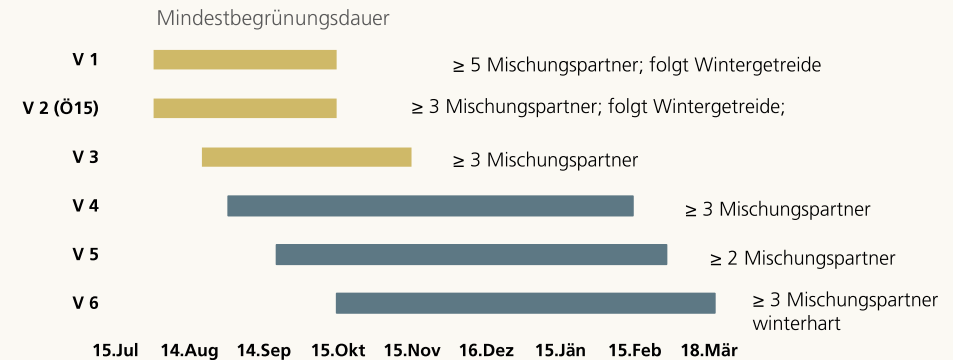


- NDVI-Verlauf zwischen Mai und September 2022 nach unterschiedlichen Begrünungsvarianten



Wirkung der Begrünungen Überblick

- Positive Effekte auf Trockenresistenz der folgenden Hauptkultur
- Keine oder negative Effekte
 - Winterungen
 - Ölkürbis



Kultur	AVL	NFH	SFH
HaFr & KL	V4, V5, V6	V5	V4, V5, V6
Körnermais	V4, V5	V4, V6	V3, V4, V5
Sojabohne	V5, V6	V5	-
Zuckerrübe	V3, V4, V5	-	-
Sonnenblume	-	V4	
Sommergetreide	-	V3, V6	-

Kurzfristige Wirkung der Begrünungen auf Trockenstress der nachfolgenden Hauptkultur

Fazit

- Überwiegend positive Wirkung bei Trockenstress der nachfolgenden Sommerungen
- Kein Vorteil vor Winterungen
- Keine Wasserkonkurrenz
- sondern Erhöhung der Wasserspeicherkapazität über den Winter
- Empfehlungen
 - Variantenwahl
(Winterbegrünungen nutzen die Winterniederschläge)
 - Mehrere Mischungspartner
(über Mindestanforderungen hinaus)
 - Ausweitung der begrünter Fläche
(Potenzial vorhanden)

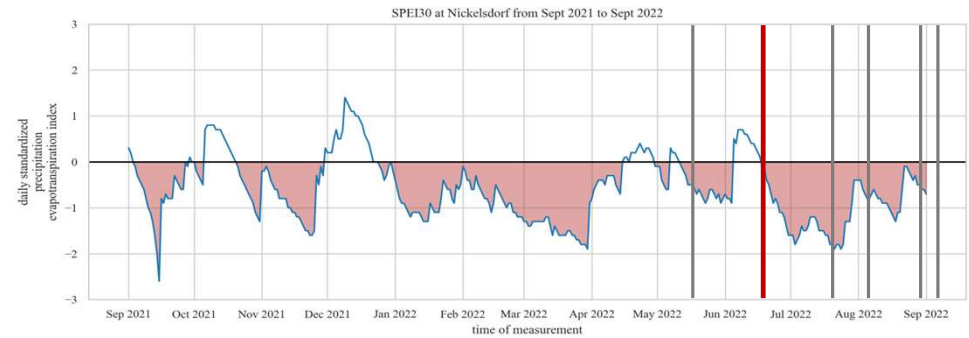
Gebiet	Winterbegrünung	W.-Begrünung + Immergrün
AVL	50%	63%
NFHL	37%	41%
SFHL	40%	43%

Minimalbodenbearbeitung im ÖPUL

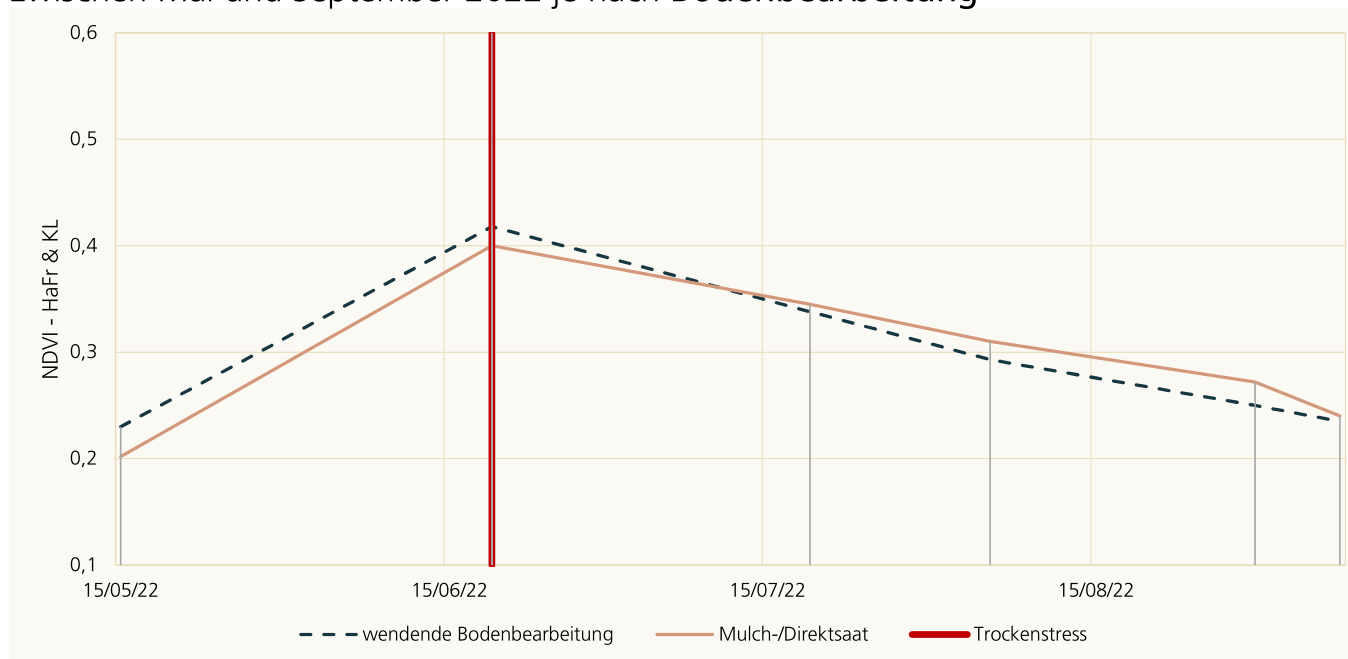
- Ursprünglicher Zweck: Erosionsschutz
 - Schutz des Bodens durch den Mulch aus der Winterbegrünung
 - Keine wendende Bodenbearbeitung
 - Wird nur vor Erosionsgefährdeten Kulturen gefördert (Mais, Soja, Rüben, ...)
- Varianten
 - **Mulchsaat:** flache, nicht wendende Bodenbearbeitung
 - **Direktsaat, Strip Till:** keine vollflächige Bodenbearbeitung

Trockenstress je nach Bodenbearbeitung

Parndorfer Platte, Hackfrüchte und Körnerleguminosen



- NDVI-Verlauf zwischen Mai und September 2022 je nach **Bodenbearbeitung**



Kurzfristige Wirkung der Bodenbearbeitung auf Trockenstress der nachfolgenden Hauptkultur

Fazit

Minimalbodenbearbeitung:

- Durchwegs positive Wirkung bei Trockenstress in allen Untersuchungsgebieten
- Herabsetzen der Bodenverdunstung
- Empfehlung:
 - Zukünftig auch als Maßnahme zur Resilienz gegen Trockenstress

Landschaftselemente im ÖPUL

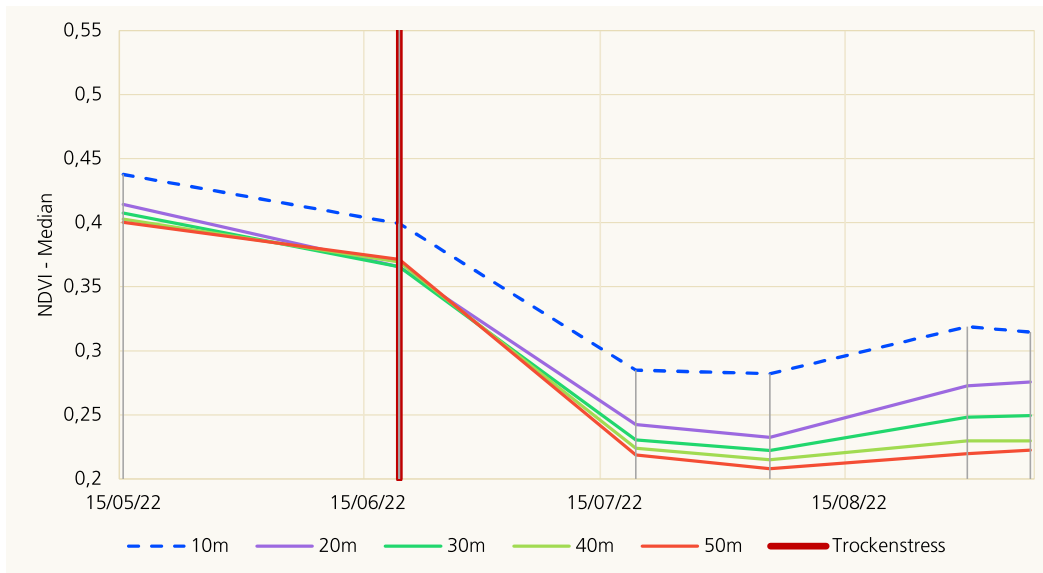
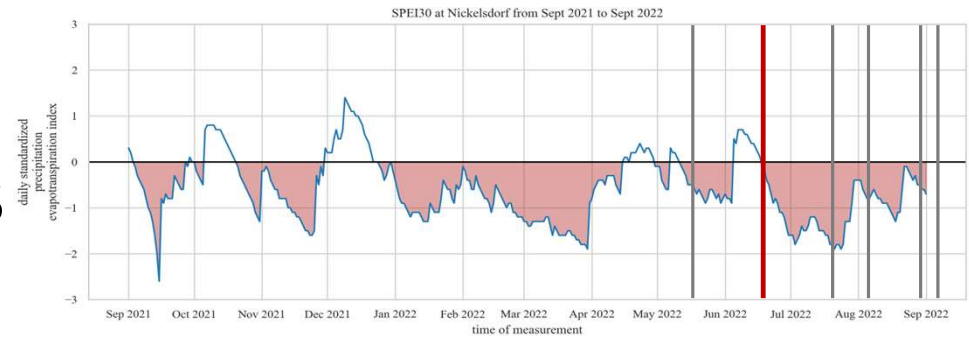
- Sowohl Teil verpflichtender Auflagen
 - (GLÖZ 8)
- als auch von Maßnahmen
 - Biologische Wirtschaftsweise
 - Umweltgerechte und biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung
- Varianten
 - **flächig**: Feldgehölze, Baum- oder Gebüschgruppen, Hecken, Ufergehölze, Raine, ...
 - punktförmig: Bäume, Büsche, ...



<https://www.eskp.de/en/climate-change/agrarlandschaften-pflanzenmosaik-foerdern-artenvielfalt-9351070/>

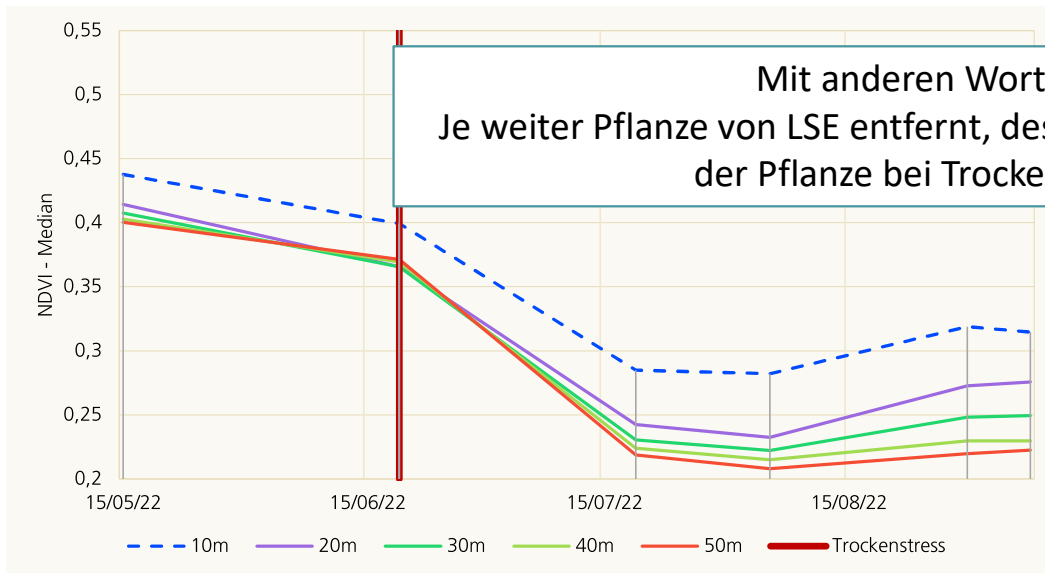
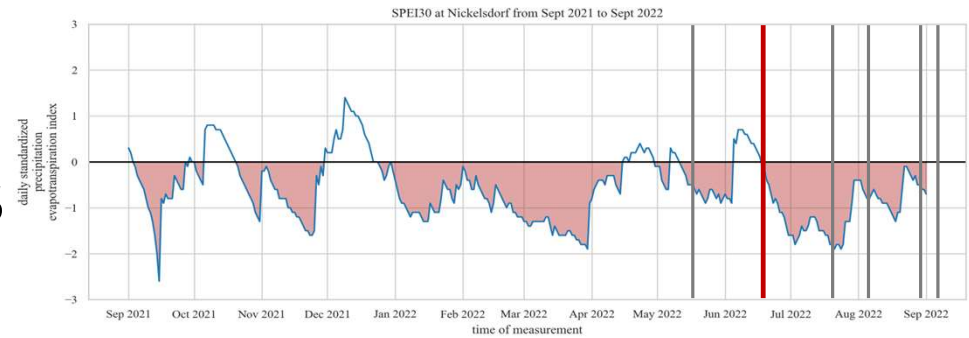
Wirkung von Landschaftselementen bei Trockenstress

- Parndorfer Platte
- Puffer von 10 m – 50 m zu Landschaftselementen
- NDVI-Verlauf (Median) zwischen Mai und September 2022

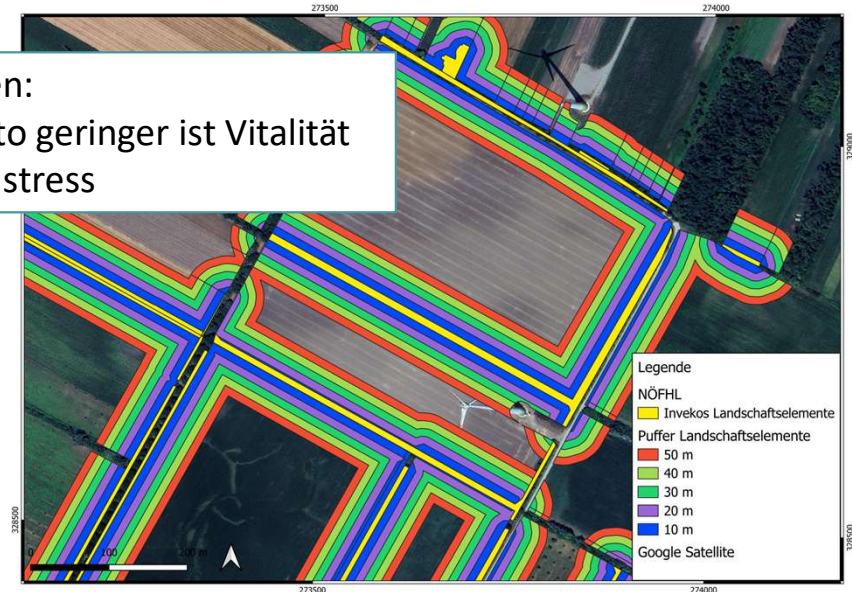


Wirkung von Landschaftselementen bei Trockenstress

- Parndorfer Platte
- Puffer von 10 m – 50 m zu Landschaftselementen
- NDVI-Verlauf (Median) zwischen Mai und September 2022



Mit anderen Worten:
Je weiter Pflanze von LSE entfernt, desto geringer ist Vitalität
der Pflanze bei Trockenstress



Zusammenfassung

Kann Resilienz der Landwirtschaft in Trockenperioden durch untersuchte Maßnahmen verbessert werden?

Ja!



Verbesserung des Wasserspeichervermögens durch Humusaufbau

- Zwischenbegrünungen von Ackerflächen (abhängig von Hauptfrucht und Umbruchszeitpunkt)
- Maßnahmen zum Erosionsschutz
 - Minimalbodenbearbeitung (Mulch- und Direktsaat)
 - Landschaftselemente (Erosions- und Windschutz)
- Organische Dünger

Vielen Dank!

wpa:

DI Dr. Melanie Maxwald – melanie.maxwald@wpa.at

DI Dr. Max Kuderna

DI Christine Weinberger

baw:

DI Thomas Brunner

Link zum Endbericht:

[Endbericht_OEPUL_Klima](#)

wpa Beratende Ingenieure



Bundesamt
für Wasserwirtschaft